

II-356

嫌気好気汚泥を用いた炭素／窒素比とポリエステル生成の関係

大成建設(株) 正会員 副島敬道 友沢孝 金子誠二

1. はじめに

微生物が菌体内に蓄積するPHB等のバイオポリエステルは近年生分解性プラスチックの新しい素材として注目されている。筆者等は活性汚泥を使って窒素源のない条件で培養を行い、PHBが乾燥汚泥重量当たり約10～12%生成できることを報告した^{1), 2)}。排水処理システムのなかでポリエステル生産システムを考える場合には排水中に含まれる窒素分の存在が問題である。本報では嫌気好気活性汚泥を用いて培養液の炭素／窒素(C/N)比を変化させた時のポリエステル生成量について述べる。

2. 実験方法

2. 1 供試汚泥

実験に用いた嫌気好気汚泥は、恒温室(25℃)内の連続式嫌気好気活性汚泥装置で馴養しているものを好気槽から採取したものである。この装置は嫌気槽(11.7ℓ)、好気槽(18.7ℓ)、沈殿池(下部2ℓ)で構成され、基質には酪酸、ポリペプトン、Lグルタミン酸、酵母エキスを有機物として使用し、槽内MLSS濃度約6,500 mg/ℓ、返送汚泥量10ℓ/hrで運転されている。都市下水終末処理場の返送汚泥を投入して馴養開始後約3ヶ月経過している。

表-1 実験条件

2. 2 回分実験

採取汚泥250 mlに対し所定の濃度になるよう培養基質を加え計500 mlとし、1ℓの三角フラスコで振とう培養を行った。培養時の炭素源として酪酸ナトリウム、窒素源として硫酸アンモニウムを用い、炭素濃度一定、窒素濃度を調整してC/N=∞, 20, 10の3条件を設定し、それぞれ144時間、25℃の恒温室内で培養した。pHはリン酸バッファーで7.0に調整した。実験は3回行ったがその実験条件を表-1に示す。非ばっ気条件では三角フラスコをシリコ栓で封をした。

	初期C濃度(mg/l)	初期MLSS(mg/l)	ばっ気条件
実験1	3000	2000	非ばっ気
実験2	3000	2000	ばっ気
実験3	1000	1600	非ばっ気

144時間後に培養液全量を取りだし遠心分離機で集菌、2回洗浄後、汚泥を凍結乾燥させた。この乾燥汚泥を90℃のクロロホルムで抽出処理し、抽出液にヘキサンを添加してPHBを析出させる過乾燥後、重量を測定した。

144時間後に培養液全量を取りだし遠心分離機で集菌、2回洗浄後、汚泥を凍結乾燥させた。この乾燥汚泥を90℃のクロロホルムで抽出処理し、抽出液にヘキサンを添加してPHBを析出させる過乾燥後、重量を測定した。

3. 結果と考察

各実験のTOC経時変化を図-1～図-3に示す。実験1(図-1)の非ばっ気条件ではC/N比各ケースとも同様なTOC変化を示し、消費傾向は緩やかである。実験開始時のTOC、MLSS条件が実験1と同じでばっ気条件とした実験2の図-2では、C/N=20, 10のケースでは48時間までにTOCが消費されるのに対し、窒素源を入れないC/N=∞のケースは実験1と同様なTOC変化を示した。初期炭素濃度を低くして開始時のTOC/MLSS比(g/g)を低下し、実験1と同じ非ばっ気とした実験3(図-3)ではやはりC/N比各ケースとも同様なTOC変化を示すが、実験1とは異なり約48～72時間

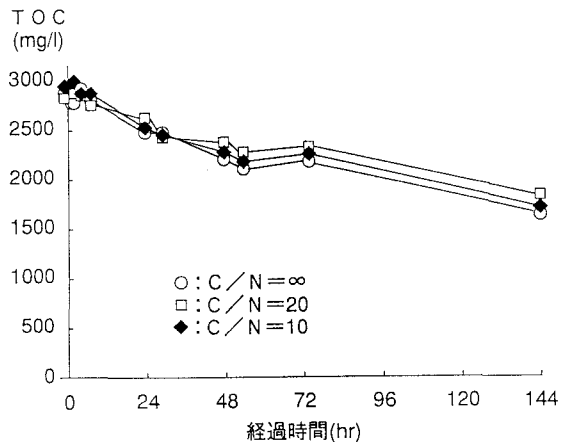


図-1 TOC経時変化(実験1)

にかけてTOCは急速に消費されている。ただ窒素分があるケースに比べるとC/N=∞のケースは少し消費傾向が遅れる。

培養終了時のPHBの蓄積量を表-2に示す。C/N=∞のケースでは、ばっ気条件にかかわらずPHBの蓄積が顕著であるが、非ばっ気（実験-1）では窒素が存在しても蓄積量は変わらず、乾燥汚泥重量当たり11.5%のPHBが蓄積した。ばっ気条件（実験-2）になると窒素源があるとPHB蓄積は極端に少なくなっており、これは増殖環境にあるためと考えられる。また同じ非ばっ気の実験-1と3を比べると、C/N=∞ではほぼ同じ蓄積率であるが、窒素分のあるC/N=20、10では実験開始時のTOC/MLSS比が低い実験-3ではPHBの蓄積率が減少する。また終了時のPHB内炭素量を実験前後のTOC減少量で割ったものを期間をととしたPHB生成収率とし、これを表-3に示す。非ばっ気条件の方が生成収率が高く、実験-1ではC/N比にかかわらず約7%前後を示した。一方、実験-3のC/N=20、10ケースは実験-1に比べて収率は低い。これは、このC/N=20、10のケースは図-3より48時間過ぎからTOCが低下してしまっているのこの間にPHBが消費された可能性があり、PHBは窒素存在下ではTOC/MLSS負荷に関係していると考えられる。

4. まとめ

以上の結果より今回使用した嫌気好気汚泥では、非ばっ気条件では窒素の有無にかかわらずTOCを消費しPHBを蓄積する。またその蓄積率は窒素存在下ではTOC/MLSS負荷に影響を受けることが推定された。ただし今回の実験においては非ばっ気条件におけるDOや酸化還元電位などの具体的な物理化学的因子やPHB蓄積の経時変化については分析していないので、今後より詳細な検討が必要である。

<参考文献>

- 1) 斉藤、友沢；土木学会第45回年次学術講演会（平成2年9月）
- 2) 友沢、斉藤；土木学会第46回年次学術講演会（平成3年9月）

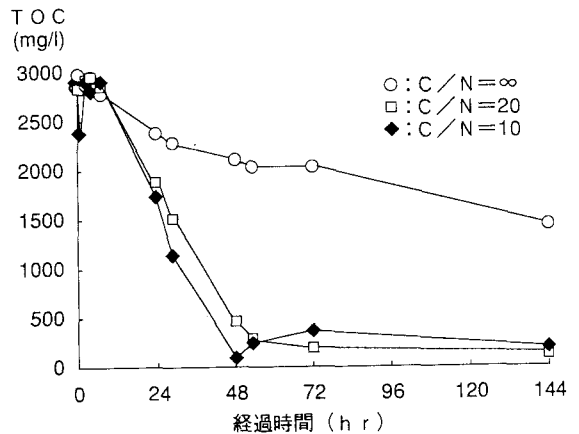


図-2 TOC経時変化（実験2）

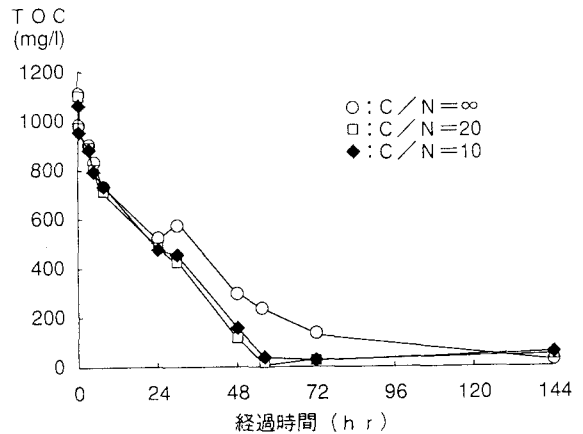


図-3 TOC経時変化（実験3）

表-2 実験終了時のPHB生成量

[単位：乾燥汚泥重量あたり重量%]

		実験1	実験2	実験3
TOC/MLSS（開始時）g/g		1.47	1.43	0.69
PHB 生成量	C/N=∞	11.5	7.4	12.0
	C/N=20	8.7	0.5	3.2
	C/N=10	10.2	0.2	3.0

表-3 実験期間をととしたPHB生成収率

[単位：%]

		実験1	実験2	実験3
C/N=∞		7.75	4.07	6.59
C/N=20		6.91	0.10	1.78
C/N=10		6.73	0.04	1.69